

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

新构造运动在塔里木盆地 演化中作用

王跃 董光荣 金炯 陈惠忠

(中国科学院 兰州沙漠研究所
西安黄土与第四纪地质研究开放实验室)



在第四纪以来的新构造运动的影响下,塔里木盆地逐渐向封闭的干旱盆地演化。由于波动式的新构造运动在每阶段表现的形式有差异,因而盆地的演化也相应表现出明显的阶段性。该盆地新构造运动大致经历了上新世末—早更新世、早更新世末—中更新世以及晚更新世三个阶段,其中以早更新世末的一次构造运动对盆地的地貌影响最大。新构造运动是由印度板块和欧亚板块挤压引起的,故塔里木盆地与青藏高原的演化阶段在时间上大致吻合。

关键词: 新构造运动 塔里木盆地 第四纪地质地貌

迄今,对塔里木盆地晚第三纪末以来的构造运动与整个盆地地貌发育间的关系研究尚少。本文是根据作者近年来在这一地区的地貌与第四纪地质考察,着重就新构造运动及其对盆地的影响作一讨论。这将有助于对该盆地的形成演化、盆地地貌、特别是风沙地貌发育的深入认识。

1 新构造运动的发生

塔里木盆地处于新构造运动强烈隆升的青藏高原和天山之间,边缘以ENE和WNW两组深大断裂为界,整个地貌轮廓呈一菱形。盆地范围包括广为沙漠覆盖的平原区以及四周的山麓带和一些中低山,它们都在上述菱形深大断裂所限定的网格状断块系统之内(图1)。盆地地层大致可分为三组:太古宙、元古宙的变质岩地层,震旦纪、古生代以海相为主的地层和中、新生代以陆相碎屑为主的地层。其中以晚第三纪以来陆相碎屑分布最为广泛(图2),表明从此开始塔里木便以一个完整盆地的形态出现。其中晚第三纪早、中期盆地边缘的沉积物颗粒较细,说明盆地与山地的高差还不大。但晚期粗粒成分逐渐增多,至上新世末出现典型的磨拉石堆积,并一直延续至今。这反映自上新世末周围山地沿深大断裂的上升运动出现了一个新的高潮,并使盆地进入一个新的演化时期,盆地与山地的地形差异显著。从此,周围山地和盆地的地貌发育均受到新构造运动控制。

2 新构造运动与盆地的演化阶段

据盆地第四纪地层分析,在上新世末开始的新构造运动影响下,盆地的演化可划分为上新世

末至早更新世、早更新世末至中更新世和晚更新世以来三个阶段。

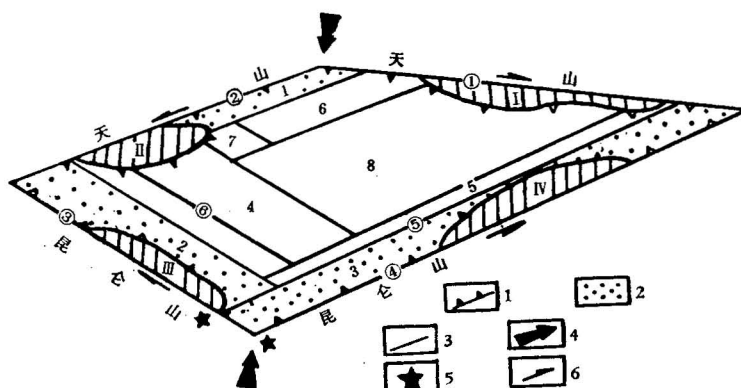


图 1 塔里木盆地构造区划示意图

Fig. 1 Sketch map shows the tectonic divisions in Tarim basin

- ①—辛格尔断裂；②—天山南缘断裂；③—西昆仑北缘断裂；④—阿尔金山断裂；⑤—东尔臣河断裂；⑥—麻扎塔格断裂；
I—库鲁克塔格断隆；II—柯坪断隆；III—铁克里克断隆；IV—阿尔金山断隆；
1—库车拗陷；2—西南拗陷；3—东南拗陷；4—巴楚断隆；5—塔南断隆；6—塔北断隆；7—阿瓦提拗陷；
8—塔东拗陷

- ①—Xinger fault; ②—south margin of Tianshan Mt. fault; ③—north margin of west Kunlun Mt. fault;
④—Altun fault; ⑤—Qarqan fault; ⑥—Mazartag fault; I—Kuruktag uplift; II—Kalpin uplift; III—Teklik
uplift; IV—Altun uplift; 1—Kuqa sag; 2—Southwest sag; 3—Southeast sag; 4—Bachu uplift; 5—South Tarim
uplift; 6—North Tarim uplift; 7—Awat sag; 8—East Tarim sag

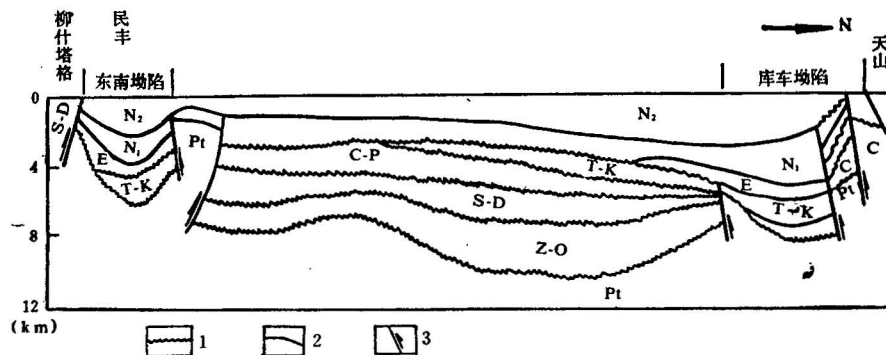


图 2 民丰-库车地质剖面示意图 (据文献[1])

Fig. 2 Geological sketch profile from Mingfeng to Kuqa (after the reference[1])

- 1—不整合面；2—整合面；3—断层
1—Discordance; 2—concordance; 3—fault

2.1 上新世末—早更新世阶段

这一时期外围山地强烈隆起，在盆地边缘普遍堆积了早更新世西域砾岩。盆地西部西域砾岩与上新统间往往存在一不整合面（一般将它作为第四系的下界）。在盆地东部这一界面不明显，一般表现为假整合或整合接触，反映盆地在上新世未受到了一次西强东弱的挤压。由于盆地西部紧靠印度板块西北角向欧亚板块插入的帕米尔地区，所以受挤压最强。在山地迅速上升，盆地相对整体下沉的同时，盆地基底受挤向昆仑山和天山下俯冲，于是在盆地与山地交界的一些部位引起强烈下陷。库车拗陷的西域砾岩，堆积厚达 2 000m，西南拗陷堆积厚达 3 000m。粗大的西域砾

岩砾径一般都在几到十几厘米, 并出现直径达 1—2m 的巨砾。从砾岩分选不好、岩性杂乱、砂砾石混淆和砾石略有磨圆等特点表明, 这套碎屑堆积是来自山地的冲洪积物。盆地南缘巨厚的西域砾岩近顶部覆盖有两层玄武岩, 绝对年龄分别为 1.4 Ma 和 1.2 Ma^[1,2], 说明砾岩的主体是在这一时间前沉积的。由于在早更新世时期, 昆仑山、天山已被抬升到相当的高度, 加之第四纪冰期的到来, 山地寒冻, 风化作用使碎屑物质更加丰富。大量碎屑物堆积在盆地边缘, 形成一个早更新世统一的山麓带。混杂的砂砾堆积以及含有大量石膏与可溶盐说明早更新世盆地中流水变率大、河道摆动频繁, 气候较为干旱。其时盆地中部平原区以细粒物质沉积为主, 由于沙源丰富、气候干旱, 沙漠已初具规模。例如, 在盆地南缘早更新世西域砾岩中夹有几米至数十米厚的古砂丘, 而且同期地层的孢粉组合以麻黄属、艾属和藜科为主^[3], 介形类以生活在浅水环境中的居多。

2.2 早更新世末—中更新世阶段

在盆地四周西域砾岩与上覆中更新世乌苏群砾石层之间普遍出现明显角度不整合, 标志着新构造运动于西域砾岩沉积以来再次出现一个高潮。这次构造运动的特点, 是盆地边缘拗陷中的西域砾岩同第三纪和中生代的地层一起发生褶皱断裂变形, 使盆地的形态及其沉积物的空间分布发生了明显变化。盆地的边缘拗陷区发生了褶皱回返; 在盆地中部基底网格状断块纷纷发生活动, 致使盖层出现变形。这次运动成为内陆盆地形成以来的一起重大事件。

边缘拗陷的褶皱形成了一系列背斜山和向斜谷地。例如, 盆地北部的秋立塔格背斜、阿图什背斜、喀什背斜, 南部的英吉沙背斜和阿尔金山前的一些背斜山和丘陵。沙漠中的尼雅背斜和麻扎塔格单斜山也于此时迅速隆起。背斜间的向斜谷地及小盆地有阿图什谷地、拜城盆地等。因而在原先早更新世统一的山麓面上形成许多新的临时侵蚀基面, 直接控制着以后沉积物的类型和分布。在褶皱的同时还出现许多与褶皱平行的逆掩断裂, 如在地貌上有明显反映的秋立塔格断裂, 长达百余公里, 活动一直持续至今。这次强烈的褶皱和断裂活动使许多地区早更新世地层发生倾斜甚至直立。盆地周边呈菱形组合的深断裂此时发生了大规模的压扭性活动, 沿断裂的垂直差异活动使盆地相对下沉, 在山前褶皱区侵蚀面之上继续进行着中更新世的山麓粗碎屑堆积。而水平差异活动使盆地边缘褶皱呈斜列式展布。例如, 盆地西南部喀什至和田间的一系列背斜受到西昆仑北缘深断裂右行活动的影响, 盆地北部喀拉玉尔滚背斜群受到天山南缘深断裂左行活动的影响均呈斜列形。盆地东部由于边缘拗陷的规模不及西部, 故这种褶皱和斜列形式不发育。

这次构造运动对盆地地貌的影响还表现在, ①由于盆地边缘普遍褶皱和抬升, 使注入盆地的河流发生大规模迁移和下切, 山麓带的一系列河流阶地一般都是形成于早更新世末 (1.2 Ma) 以后; ②随着山体的扩大, 河流下切延伸, 盆地逐步缩小, 引起山麓带向盆地中心移动; ③盆地中沉积物组成变得更为复杂, 其物质成分, 不仅有直接来自山区基岩层, 也有大量来自新构造运动隆起的中、新生代地层。同时, 这次构造运动也为盆地周边尤其是南缘山麓黄土的堆积创造了良好条件。在盆地南缘中、低山特别是早更新世末以来的阶地面和山麓面上广泛堆积了黄土和砂黄土, 其厚度可达百米以上。但目前测得该区黄土的绝对年龄最老为 0.2Ma, 属中更新世晚期, 比黄土高原区黄土的形成年代 2.48 Ma^[4]要晚的多。

除盆地边缘受这次构造运动影响外, 盆地中部的基底断块活动也波及到顶部新生代地层。塔南断隆、巴楚断隆的活动形成了盆地中的尼雅背斜、麻扎塔格单斜山地。

由此可见, 这次构造运动对盆地一级地貌单元产生很大影响, 对盆地中次一级地貌单元如低山丘陵、河流、黄土等也影响较深。这次运动不仅在盆地边缘有所表现, 在盆地中部也有表现。总之这次构造运动, 奠定了本区地貌形态, 并沿续发展至今。盆地中新世代地层的形变, 对以后

风沙地貌的发育也造成不可低估的影响。盆地中近EW向的新构造山地,在迎风一侧出现大片高大复合型沙丘,而背风一侧沙丘低矮、稀疏,植被相对较好,有利于绿洲的形成。在新构造的沉降地区,一般湖泊、沼泽和草灌丛沙丘发育。盆地东部罗布泊地区新构造运动呈北升南降的掀斜形式,因此,在长期干旱和定向风的共同配合下,塑造出罗布泊北部大片风蚀地貌。

2.3 晚更新世以来阶段

目前盆地边缘出露的中更新世砾石层,一般呈高出现代洪积戈壁10—200m的各种正地形。在山麓河流两岸成为最高两级阶地堆积。在新构造山地,如,秋立塔格、麻扎塔格等,中更新世砂砾石堆积成为山坡上连续的斑块状残余物。这表明,中更新世沉积之后的新构造运动仍在继续。但构造运动规模相对较小,盆地地貌类型与中更新世相比基本上没有很大改观。这一时期新构造运动的主要表现形式是新老断裂活动频繁。在盆地周边的大断裂、边缘褶皱带断裂等周围,晚更新世以来的地层中存在多次不整合。盆地南缘ENE与WNW两深大断裂带的交汇部位火山一直在继续活动,盆地周边的地震至今非常活跃。

山地的继续抬升在山麓带形成了更低一级晚更新世和全新世的冲洪积倾斜平原,即一般所称的戈壁滩。中更新世的冲洪积平原受到抬升和切割。盆地平原区仍继续下沉。河流在很大程度上仍不断受着新构造的控制。尼雅背斜的上升使东西两端的尼雅河与克里雅河分别向东西弯曲迁移;麻扎塔格单斜的隆起使东西两端的和田河与叶尔羌河也分别向东西弯曲迁移。因受新构造控制,盆地的抬升高度和冲洪积物的堆积量为西南部强于东北部,受风力控制,盆内的沙丘移动方向主要是由北向南,在盆地北部与巴楚隆起、柯坪隆起区相邻的阿瓦提周围为持续沉降区,故在盆地西北部成为和田河、叶尔羌河与阿克苏河的汇合处,并进一步发育了塔里木河。由于盆地的封闭性不断增强,虽然在河、湖区存在生机勃勃的绿洲,但河、湖区以外风沙地貌不断发展,即使第四纪冰期气候的波动也未能使这一大盆地的干旱趋势得以改观。

3 盆地与山地新构造运动之对比

地壳性质的差异,使塔里木盆地、青藏高原和天山在印度板块与欧亚板块相互挤压下,表现出不同的活动形式。盆地整体沿周边的大断裂相对下沉,接受了周围山地向盆地倾倒的大量碎屑物。同时,盆地基底在挤压应力场中网格状断块的相对活动又使顶部碎屑堆积发生形变,这是第四纪期间盆地演化的主要内营力方式。由于盆地与青藏高原处于同一构造应力场中,因此二者的演化过程存在密切的联系,在岩相上盆地边缘西域砾岩同青藏高原南缘的汤瓦里克群砾岩(Q₁₋₂)以及高原内部的贡巴砾岩(Q₁)共同覆盖了粒度较细的上新世砂岩、粘土岩^[5]。上新世末的这次构造运动使青藏高原上升了2000m左右^[6],昆仑山、帕米尔和天山可能隆起更高,因此,开始影响了盆地的气候。盆地内孢粉表明,早更新世气候比上新世明显变得干旱与寒冷^[3]。早更新世末青藏高原再次北推和抬升,并进入中更新世气候剧烈波动时期,继高原和天山第四纪大规模的冰川作用之后,大间冰期接踵而来。青藏高原上中更新世地层与下覆贡巴砾岩呈不整合关系。塔里木盆地中的拗陷转为褶皱抬升,接着新构造山又受到流水的侵蚀和夷平作用,侵蚀面上堆积了中更新世的砾石层。盆地平原区也接受了大量洪水和冰融水带来的细粒物质。因此,盆地中河、湖面积可能一度扩展,但对盆地干旱荒漠景观并未发生根本改变,似以流沙为主。晚更新世青藏高原迅速隆升了约2000m,盆地与山地的差异更为明显,盆地边缘形成了最低一级冲洪积平原。由于气候日益干旱,周围山地冰川也萎缩不前,盆地中风成地貌迅速发展。

因此,在新构造运动间歇性的影响下,盆地与周围山地有着同步反映。但表现形式不一样,盆

地边缘处于不同构造的交叉部位,对构造运动反映敏感,盆地西部处于不同板块作用力中心附近,新构造运动比盆地东部明显。盆地新构造运动的继承性特点也很明显,新构造运动是始于早第三纪喜马拉雅运动的继续和强化,许多第三纪或更老的构造和断裂在新构造运动期再次复活,这对盆地的演化起了重要作用。

参 考 文 献

- 1 何向阳.塔里木地台几个石油地质构造问题的探讨.新疆地质, 1986, 4(3): 67.
- 2 刘嘉麒.对“新疆普鲁火山岩及时代归属问题”一文的质疑.岩石学报, 1989, (2): 95—97.
- 3 洪里, 祁国运, 吕守安, 钟活, 乔丽莹, 吴治安.新疆第四纪地质概要.新疆第四纪地质及冰川地质论文选集.乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1981.42页.
- 4 刘东生.黄土与环境.北京: 科学出版社, 1985.
- 5 中国科学院青藏高原综合科学考察队.西藏第四纪地质.北京: 科学出版社, 1983.
- 6 李吉均, 文世宣, 张青松, 王富葆, 郑本兴, 李炳元.青藏高原隆起的时代、幅度和形式的探讨.中国科学, 1979, (6): 608—616.

THE ROLE OF THE NEOTECTONIC MOVEMENT IN THE EVOLUTION OF THE TARIM BASIN

Wang Yue, Dong Guangrong, Jin Jiong and Chen Huizhong

(Lanzhou Institute of Desert Research, Academia Sinica, Lanzhou, Gan Su)

(Xi'an Laboratory of Loess and Quaternary Geology, Academia Sinica, Xi'an, Shaanxi)

Abstract

The Tarim Basin has gradually evolved into a closed arid basin under the influence of the neotectonic movement since the Quaternary. The process of the basin evolution can be divided into three stages.

In the first stage, i. e. from the end of the Pliocene to the early Pleistocene, the margins of the Tarim basin sank intensely and the basin became wide; gentle piedmont belt appeared around the basin, and desert of certain scale began to form in the centre of the basin. In the Second stage, i. e. from the end of the early Pleistocene to the mid-Pleistocene, the basin was deformed and narrowed, and the neotectonic movement brought about large-scale migration of rivers and lakes and changes of the types and distribution of deposits, rivers and lakes. Meanwhile, the development of the landform of sand mounds might have been restricted to a certain extent. The late Pleistocene is the third stage. Since then the neotectonic movement in the basin has been attenuated; the active fractures on the margins of the basin have been developed, which are also more or less manifested in the central part but relatively weak; the landform of sand mounds has expanded rapidly. The block activity of the basement caused the deformation of the covers.

Key words: Neotectonic movement, Tarim Basin, Quaternary geology-geomorphology

作 者 简 介

王跃, 1957年11月生, 1982年于南京大学地理系地貌与第四纪地质专业毕业, 毕业后分配在中国科学院兰州沙漠研究所工作, 现任该所助理研究员, 主要从事风沙地貌与第四纪地质工作, 作邮政编码: 730000。